

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-167515

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

| (51) Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|---------------|--------|
| F 2 1 V 13/04 | | | F 2 1 V 13/04 | C |
| F 2 1 Q 3/00 | | | F 2 1 Q 3/00 | C |
| F 2 1 V 19/00 | | | F 2 1 V 19/00 | P |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-288448
(22) 出願日 平成8年(1996)10月30日
(31) 優先権主張番号 548, 309
(32) 優先日 1995年11月1日
(33) 優先権主張国 米国 (US)

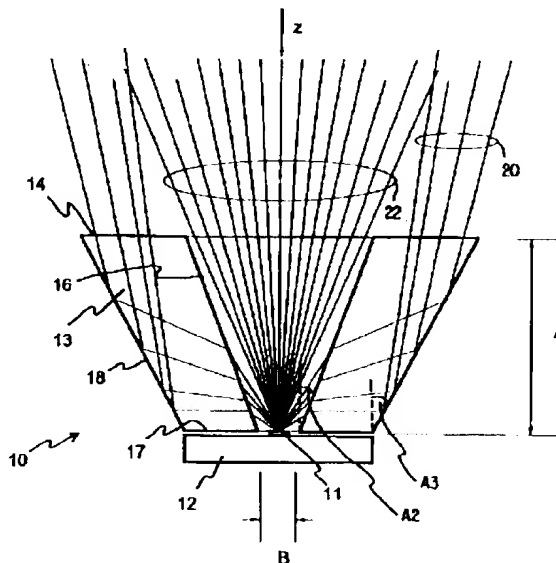
(71) 出願人 590000400
ヒューレット・パッカード・カンパニー
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000
(72) 発明者 リチャード・エー・ルー
アメリカ合衆国カリフォルニア州モンテ
セレノ, アンドリュース アヴェニュー
17871
(74) 代理人 弁理士 上野 英夫

(54) 【発明の名称】 LEDからの光の方向を変える周辺光学要素

(57) 【要約】

【課題】発光ダイオード(LED)を光源として使うアプリケーションにおいては場合、光を狭い観察角に制限することが必要である。従来はLEDの前方にレンズとその背後に配置された金属放物面とによって、LEDから発せられた光の方向が観察角が狭くなるように変えられるが、金属面を用いることによってこの種のシステムの製造コストは増大する。

【解決手段】廉価なポリメタクリル酸メチルあるいは同様の材料から成形することのできる周辺光学要素によって、中央に置かれたLEDからの光を効率的に集めて光学軸に対して限られた狭い所定の観察角内で高い光強度を生成する。屈折面が光を周辺光学要素に方向付け、さらに反射面によって内部から全反射され、射出面を通して周辺光学要素から出る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 拡散した光を光学軸に対する所定の観察角内に方向付ける周辺光学要素であって、
前記光学軸に垂直であり前記光学軸から片寄せた、内側および外側の端部を有する共面の底面と、
前記底面の前記内側の端部に隣接し、前記光学軸に対して第1の鋭角をなす屈折面と、
前記底面の前記外側の端部に隣接し、前記光学軸に対して第2の鋭角をなし、前記第2の鋭角は前記第1の鋭角より大きい反射面と、
前記反射面および前記屈折面に隣接する射出面とを含むことを特徴とする周辺光学要素。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は発光ダイオード(LED)によって生成される光の観察角を制御するための光学要素を開示するものである。

【0002】

【従来の技術】 発光ダイオード(LED)は小型で効率がよくまた寿命が長いことから、強度の高い着色光を必要とするさまざまな強度信号を発生するアプリケーションにおいて自然光源に取って代わってきている。LEDの発する光は本来広角度に拡散するが、自動車のテールランプ、交通信号灯、移動式メッセージ表示装置、および強度信号を発生する他のアプリケーションにおいては、光を狭い観察角に制限することが必要である。実際に、Society of Automotive Engineers (SAE) では、光の強度と自動車のテールランプの水平および垂直平面内の光学軸に対する観察角との関係を指定している。LEDからの光の方向を効率的に変えて所望の観察角内で高い光強度を得るために、さまざまなシステムが用いられてきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 Ford Motor CompanyのモデルTaurus SHOの中央停止灯の場合、LEDの前方にレンズが配置されている。このレンズとその背後に配置された金属放物面とによって、LEDから発せられた光の方向が観察角が狭くなるように変えられる。光の方向は有効に駆られるが、金属面を用いることによってこの種のシステムの製造コストは増大する。

【0004】 従来のLED用コリメータの1つが米国特許4,767,172号にNicholsその他によって説明されている。Nichols等によれば、LEDの前方のレンズを透明な一体の集光器と組み合わせて用いて光が光学軸に平行に調整されライトパイプすなわち光導波路に投射される。この種のコリメータは光の方向の変更を効率的に行ない、製造コストも低いものであるが、光を軸上で見なければならず、そのためこの種のシステムは強度信号を発生するアプリケーションには不適当なものになっている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の一実施例では、周辺光学要素によってLEDからの光を効率的に集めて、光学軸に対して限られた狭い所定の観察角内で高い光強度を生成する。LEDはこの周辺光学要素内にセンタリングされ、屈折面が光を周辺光学要素に方向付ける。光は反射面によって内部から全反射され、射出面を通して周辺光学要素から出る。観察角は光学軸に対する屈折面と反射面の角度に対応する。本発明の一実施例では、この周辺光学要素は径方向に対称であり、リング要素を形成している。本発明の代替実施例では、複数の周辺光学要素を一体化して複数のLEDを収容するアレーが形成される。ポリメタクリル酸メチルあるいは同様の材料から簡単に成形することのできるこの周辺光学要素は製造コストが低く、強度信号を発生するアプリケーションに好適である。

【0006】

【発明の実施例】 図1は周辺光学要素10(以下光学要素10)の断面図である。光学要素10の本体13はこの断面図の平面内の光学軸Zについて対称である。光学要素10はその底面17からLED 11のキャリア12の上になるように取り付けられている。LED 11は底面17内の幅Bを有する開口11内にセンタリングされている。LED 11から発せられる光の光路20、22が示されている。LED 11から発せられた光の一部すなわち非遮断光22は光学軸Zに対して小さな角度内にあり、本体13によって遮られず、光学要素10の動作に影響されない。LED 11から光学軸Zに対してより大きな角度をなして発せられた光すなわち遮断光20は光学要素10の屈折面16によって遮断される。

【0007】 光学要素10の屈折率はその周囲の媒体(通常は空気)より高く、その結果遮断光20は屈折して光学軸Zから離れ本体13に入る。本体13内の光は反射面18において内部から全反射され、光学軸Zに対してより小さな角度をなして方向付けされる。光が反射面18によって内部から全反射されるため、この反射面は光学的に透過性のあるものとして行うことができる。あるいは、光を反射する材料から形成することもできる。

【0008】 次に、光は射出面14を通して本体13を出る。射出面14は平坦なものとして示されている。この射出面14を凸曲線あるいは凹曲線等の他の形状に形成することによって追加的な光の方向付けを行なうことができる。射出面14は面取りすることもできる。屈折面の角度A2、反射面の角度A3、射出面14の高さAおよび底面17内の開口部の幅Bは観察角、すなわちLED 11によって発せられた光の所定のパーセンテージが含まれる光学軸Zを中心とする角度セクターを調整するように選択される。

【0009】 図2は光学要素10について光強度Iと観察角A1の関係を示す図である。観察角A1は光学軸Zを含む光学要素10の平面内で観察される。観察角A1は同図では0°に対応する光学軸Zに対して示されている。LED 11は光学軸Zに対して+45°といった広い角度で分散するこ

とがあるが、光学要素10はこの放出された光の方向を変えて角度を $+15^\circ$ 等に狭くする。これによって光学要素10は観察角A1を制限する必要がある強度信号を発生するアプリケーションに理想的なものとなる。光強度Iと観察角A1の間のこの関係は屈折面角度A2を 25° 、反射面角度A3を 40° 、射出面14の高さAを6ミリメートル、底面17の長さを2.9ミリメートルとすることによって達成される。底面17内の開口部の幅Bは3.2ミリメートルである。光強度Iのプロフィールは反射面角度A3、屈折面角度A2、底面17の長さ、および射出面14の高さAを選択することによって簡単に調整することができる。光強度Iと観察角A1のプロフィールは光学要素10の製作に用いられる材料の屈折率にも影響される。たとえば、光学要素10をガラスで製作する場合、その屈折率を所望の光強度Iと観察角A1のプロフィールを得るように増減することができる。光強度Iと観察角A1は光学軸Zを中心とした回転の各観察面内で、各観察面内における光学要素10の断面形状によって調整される。

【0010】図3は本発明の第2実施例にしたがって製作されたリング要素の斜視図である。リング要素40は光学軸Zについて径方向に対称である。リング要素40の下に取り付けられたLED 11からの光は、光学軸Zを中心に円錐42を形成する光強度Iの所定の観察セクター内でその方向が変えられる。リング要素40は一对の同心円錐面、内部屈折面36、および外部反射面38によって形成される。内部屈折面は光学軸Zに対して第1の角度A32をなし、外部反射面38は光学軸Zに対して鋭角な第1の角度A32より大きな第2の角度A34をなす。リング要素40の上部は環状の射出面34になっており、底部は環状底面37になっている。リング要素40はポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネートあるいはLED 11によって発せられる光に対して光学的に透過性である他の材料で製作することができる。リング要素40はLED 11等の発光装置とともに用いると所定の観察角内で高い光強度Iを有し、さまざまな強度信号を発生するアプリケーションへの使用に適した光源を形成する。

【0011】図4は本発明の第3の実施例にしたがって製作された光学要素10のアレー30の断面図である。複数の光学要素10をフレーム25内に集積して自動車のテールランプ等の強度信号を発生するアプリケーションに用いられる複数のLED 11を収容するアレー30が形成される。LED 11によって照射されると、アレー30はアレーの光学軸ZZに対して限られた観察角内の光を生成する大きな照明領域を有する光パネルを形成する。

【0012】以上、本発明の実施例について詳述したが、以下、本発明の各実施態様の例を示す。

【0013】「実施態様1」拡散した光を光学軸(Z)に対する所定の観察角内に方向付ける周辺光学要素(10)であって、前記光学軸(Z)に垂直であり前記光学軸から片寄せた、内側および外側の端部を有する共面の

底面(17、37)と、前記底面(17、37)の前記内側の端部に隣接し、前記光学軸(Z)に対して第1の鋭角(A2、A32)をなす屈折面(16、36)と、前記底面(17、37)の前記外側の端部に隣接し、前記光学軸(Z)に対して第2の鋭角(A3、A34)をなし、前記第2の鋭角(A3、A34)は前記第1の鋭角(A2、A32)より大きい反射面(18、38)と、前記反射面(18、38)および前記屈折面(16、36)に隣接する射出面(14、34)とを含むことを特徴とする周辺光学要素(10)。

10 【0014】「実施態様2」実施態様1に記載の周辺光学要素(10)であって、前記射出面(14、34)は共面であり、前記共面の底面(17、37)に平行であることを特徴とする周辺光学要素(10)。

【0015】「実施態様3」実施態様2に記載の周辺光学要素(10)であって、前記底面(17、37)、前記屈折面(16、36)、および前記射出面(14、34)は光学的に透過性であることを特徴とする周辺光学要素(10)。

20 【0016】「実施態様4」実施態様3に記載の周辺光学要素(10)であって、前記反射面(18、38)は光学的に透過性であることを特徴とする周辺光学要素(10)。

【0017】「実施態様5」実施態様3に記載の周辺光学要素(10)であって、前記屈折面(16、36)、前記反射面(18、38)、前記底面(17、37)、および前記射出面(14、34)は前記光学軸(Z)について回転対称であることを特徴とする周辺光学要素(10)。

30 【0018】「実施態様6」光学軸(Z)を中心とする光強度の円錐を生成する光源であって、前記光学軸(Z)のまわりに配設された一对の円錐面(36、38)であって、第1の円錐面(36)は前記光学軸(Z)に対して第1の鋭角(A32)をなし、第2の円錐面(38)は前記光学軸に対して前記第1の鋭角(A32)より大きい第2の鋭角(A34)をなす一对の円錐面(36、38)、前記円錐を前記光学軸(Z)に垂直な第1の平面で切ることによって形成された環状の底面(37)、および前記円錐を前記光学軸(Z)に垂直な第2の平面で切ることによって形成された環状の射出面(34)によって形成される径方向に対称な周辺光学要素(10)と、前記環状の底面(37)内にセンタリングされた発光ダイオード(11)とを含むことを特徴とする光源。

40 【0019】「実施態様7」実施態様6に記載の光源であって、前記第1の円錐面(36)、前記環状の底面(37)および前記環状の射出面(34)は前記発光ダイオード(11)によって生成される光に対して光学的に透過性であることを特徴とする光源。

【0020】「実施態様8」実施態様7に記載の光源であって、前記第2の円錐面(38)は前記発光ダイオード(11)によって生成される光に対して光学的に透過性であることを特徴とする光源。

50 【0021】「実施態様9」実施態様8に記載の光源であって、前記周辺光学要素はポリメタクリル酸メチルか

ら製作される透過性であることを特徴とする光源。

【0022】〔実施態様10〕実施態様8に記載の光源であって、前記周辺光学要素はポリカーボネートから製作される透過性であることを特徴とする光源。

【0023】〔実施態様11〕光を光学軸(ZZ)に対する所定の観察角内に方向付ける周辺光学要素のアレー(30)であって、複数の周辺光学要素(10)であって、それぞれの前記周辺光学要素(10)はその断面でみたとき、前記光学軸(ZZ)に垂直であり前記光学軸(ZZ)から片寄せた、内側および外側の端部を有する共面の底面(17)、前記底面(17)の前記内側の端部に隣接し、前記光学軸(ZZ)に対して第1の鋭角(A2)をなす屈折面(16)、前記底面(17)の前記外側の端部に隣接し、前記光学軸(ZZ)に対して第2の鋭角(A3)をなし、前記第2の鋭角(A3)は前記第1の鋭角(A2)より大きい反射面(18)、前記光学軸(ZZ)に垂直であり、前記反射面(18)および前記屈折面(16)に隣接する共面の射出面(14)とを含む前記複数の周辺光学要素(10)と、前記複数の周辺光学要素に連続するフレーム(25)とを含むことを特徴とするアレー(30)。

【0024】〔実施態様12〕実施態様11に記載のアレー(30)であって、さらに、それぞれが前記アレー(30)の対応する前記周辺光学要素(10)の前記底面(17)に対して共面に配置された複数の発光ダイオード(11)を有することを特徴とするアレー(30)。

【0025】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例の断面図である。

【図2】 図1の実施例における光強度と観察角の関係を示す図である。

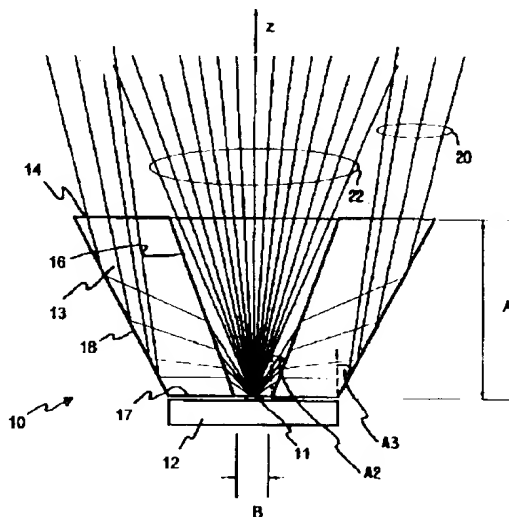
【図3】 本発明の第2の実施例の斜視図である。

【図4】 本発明の第3の実施例を示す図である。

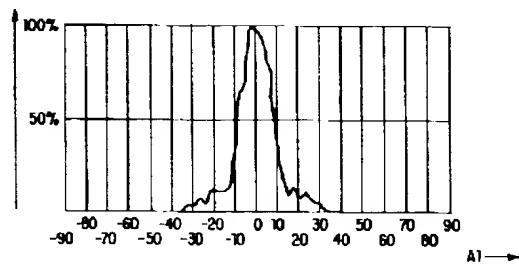
【符号の説明】

- 10: 周辺光学要素
- 11: LED
- 12: LED11のキャリア
- 13: 光学要素10の本体
- 14: 射出面
- 16: 屈折面
- 17: 光学要素10の底面
- 18: 反射面
- 20, 22: 光路
- 25: フレーム
- 30: 光学要素10のアレー
- 34: リング要素40の射出面
- 36: リング要素40の内部屈折面
- 37: リング要素40の底面
- 38: リング要素40の外部反射面
- 40: リング要素
- 42: 円錐
- A1: 観察角
- A2: 屈折面の角度
- A3: 反射面の角度
- A32: 第1の角度
- A34: 第2の角度
- A: 射出面14の高さ
- I: 光強度
- B: 底面17内の開口部の幅
- Z: 光学軸
- ZZ: 光学軸

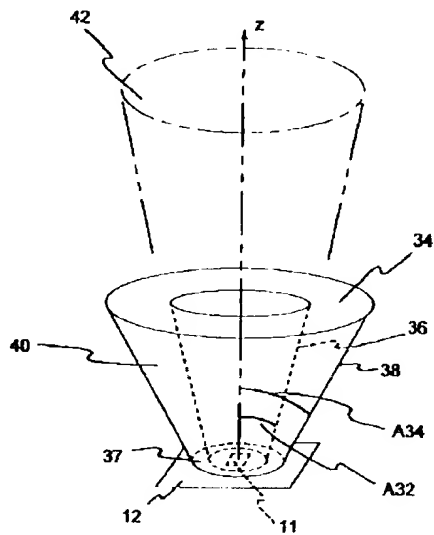
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

